

## ZESTAW ZADAŃ 4

### Zadanie 4.1

Studentka egzobiologii odbywa praktykę egzoplanecie typu super-ziemia Kepler-9 d o promieniu równym  $2R_{\oplus}$  i masie  $8M_{\oplus}$ . Jak zmieni się jej waga w porównaniu z tą mierzoną na Ziemi? ( $R_{\oplus}$  – promień Ziemi,  $M_{\oplus}$  – masa Ziemi)

### Zadanie 4.2

Znając okres orbity planetoidy  $T = 2$  lata oraz mimośród orbity  $e = 0.5$  obliczyć wielką półoś orbity  $a$  w jednostkach astronomicznych (tj. odległość Ziemia-Słońce) a także minimalną (w peryhelium) i maksymalną (w apehelium) odległość od Słońca. Naszkicować orbitę. Wyznaczyć prędkość połową oraz prędkości liniowe w peryhelium i apehelium w km/s.

### Zadanie 4.3

Dwie identyczne kule wykonane z wolframu (gęstość:  $\rho = 19250 \text{ kg/m}^3$ ) wprawiamy w ruch orbitalny dookoła ich środka masy tak blisko jak to możliwe (kule prawie stykają się). Zakładając, że orbity są kołowe, a wpływ innych ciał można pominąć, obliczyć okres orbitalny  $T$  takiego układu.

$$\text{Odp: } T = \sqrt{\frac{12\pi}{G\rho}} = 90 \text{ minut.}$$

### Zadanie 4.4

Jaka panowałaby na egzoplanecie temperatura  $T$ , gdyby całe promieniowanie dochodzące od gwiazdy typu Słońca było pochłaniane,

a następnie emitowane z całej jej powierzchni? Założyć, że temperatura „Słońca”  $T_{\odot}$ , jego promień  $R_{\odot}$  oraz odległość do planety  $d$  są znane, a zarówno gwiazda jak i planeta to ciała doskonale czarne. Jaki wynik liczbowy otrzymamy dla Ziemi?

### Zadanie 4.5

Studentowi spacerującemu po kładce wypadła do Wisły w połowie opróżniona 1.5-litrowa plastikowa butelka wody mineralnej. Butelka przez pewien czas poruszała się w górę i w dół ruchem harmonicznym. Obliczyć okres tego ruchu, znając wymiary butelki: promień  $r$  i wysokość  $h$ .

### Zadanie 4.6

W sklepie rowerowym pod sufitem powiększono obręcz o średnicy  $d = 622 \text{ mm}$  i masie  $m = 475 \text{ g}$ . Z jakim okresem będą się kołysały po wytrąceniu z równowagi?

### Zadanie 4.7

W akademiku ktoś regularnie słucha „muzyki” polegającej na emitowaniu dźwięku o częstotliwości 30 Hz. Jaka jest długość fali? Prędkość dźwięku potraktować jako zadaną.

### Zadanie 4.8

Karetką pogotowia emituje dźwięk o częstotliwości 2 kHz. W jakim zakresie częstotliwości usłyszymy syrenę, gdy karetka mija nas z szybkością 136 km/h?